

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-248072

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

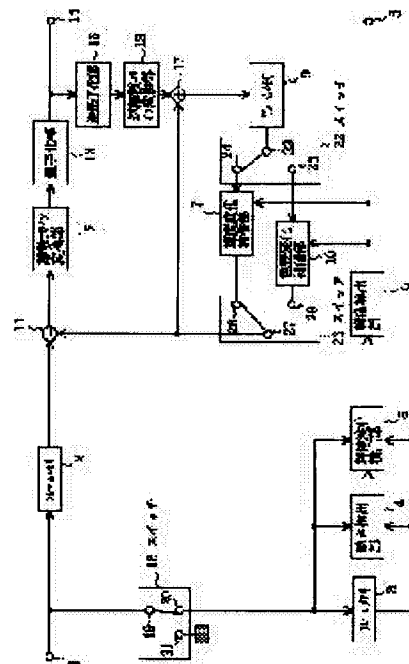
H04N 11/04

(21)Application number : 09-050441 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>(22)Date of filing : 05.03.1997 (72)Inventor : KAMIKURA KAZUTO
WATANABE YUTAKA
JIYOSAWA HIROTAKE(54) METHOD FOR COMPENSATING COLOR DIFFERENCE SIGNAL CHANGE IN
MOVING IMAGE, MOVING IMAGE CODER AND MOVING IMAGE DECODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a coded image with high image quality regardless of a small arithmetic amount and a small data amount.

SOLUTION: A luminance change detection section 5 calculates parameters $DC(i)$, $DB(i)$ denoting changes in a luminance signal in a block B1. A frequency calculation section 6 obtained the frequency of the parameters $DC(i)$, $DB(i)$ by one frame and decides a set of the parameters with a highest frequency as parameters α , β denoting a global luminance change in an original image of an N-th frame. A luminance change compensation section 7 applies luminance change compensation to a luminance value Y of a reproduced image of an (N-1)th frame according to an equation of $Y' = \alpha \cdot Y + \beta$. Furthermore, a color difference change compensation section 10 applies color difference change compensation to each of color difference values CB , CR of the reproduced image of the (N-1)th frame according to equations $C'B = \alpha \cdot CB$ and $C'R = \beta \cdot CR$ respectively.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-248072

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 N 11/04

識別記号

F I

H 0 4 N 11/04

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-50441

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月5日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 上倉 一人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 渡辺 裕

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 如沢 裕尚

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

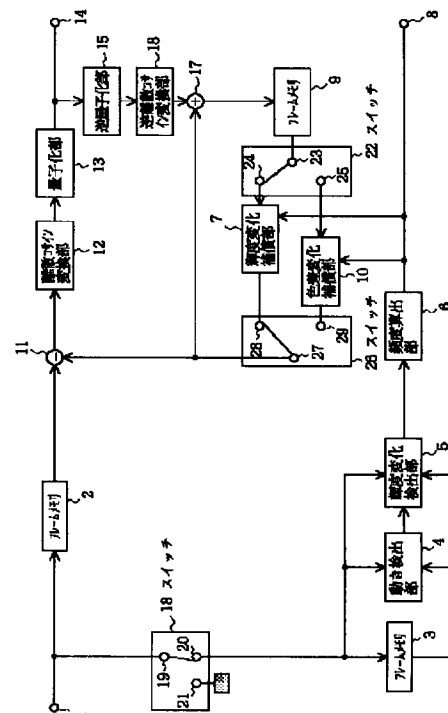
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 動画像の色差信号変化補償方法、動画像符号化装置および動画像復号装置

(57) 【要約】

【課題】 少ない演算量、データ量で品質の良い符号化画像を得る。

【解決手段】 輝度変化検出部5ではブロックB_iにおける輝度信号の変化量を表すパラメータD_c(i)、D_b(i)を算出する。頻度算出部6では、パラメータD_c(i)、D_b(i)の頻度を1フレーム分について求め、最も頻度が高かったパラメータの組を第Nフレーム原画像における大局的な輝度変化量を表すパラメータα、βとして決定する。輝度変化補償部7では第(N-1)フレーム再生画像の輝度値Yに対して $Y' = \alpha \cdot Y + \beta$ により輝度変化補償を行う。また、色差変化補償部10では第(N-1)フレーム再生画像の各色差値C_B、C_Rに対してそれぞれ $C'_B = \alpha \cdot C_B$ 、 $C'_R = \alpha \cdot C_R$ により色差変化補償を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理対象画像フレームと参照画像フレーム間の色差信号変化量を補償する動画像の色差信号変化補償方法であって、前記参照画像フレームから前記処理対象画像フレームへの各画素の輝度信号値 Y が $\alpha Y + \beta$ (α , β は定数)に変化すると近似される時、前記参照画像フレームから前記処理対象画像フレームへの各画素の色差信号値 C は αC に変化すると近似する、動画像の色差信号変化補償方法。

【請求項2】 動画像符号化装置において、参照画像フレームと処理対象画像フレーム間の輝度信号変化式を推定する輝度信号変化式推定手段と、該輝度信号変化式推定手段によって推定された輝度信号変化式により前記処理対象画像フレームの各画素の輝度信号を近似する輝度信号変化補償手段と、前記輝度信号変化式により前記処理対象画像フレームの各画素の色差信号を近似する色差信号変化補償手段を有することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項3】 前記輝度信号変化式推定手段は、処理対象画像の各ブロック B_i ($i = 1, 2, \dots, n$)の輝度値と、参照画像において検出された動きベクトルだけずれた位置にある画素の輝度値とを用いて、ブロック B_i の輝度信号の変化量を表わすパラメータ $\alpha(i)$, $\beta(i)$ を算出し、 $\alpha(i)$, $\beta(i)$ の頻度を1フレーム分について求め、最も頻度が高かったパラメータの組を処理対象画像における大局的な輝度変化式を表すパラメータ α , β として決定し、それらの値を前記輝度信号変化補償手段、前記色差信号補償手段に出力するとともに、外部に出力し、

前記輝度信号変化補償手段は、参照画像の各輝度値 Y に対して $Y' = \alpha \cdot Y + \beta$ により輝度変化補償を行い、前記色差信号変化補償手段は、参照画像の各色差値 C_B , C_R に対して $C'_B = \alpha \cdot C_B$, $C'_R = \alpha \cdot C_R$ により色差変化補償を行う、請求項2記載の装置。

【請求項4】 請求項2に記載の動画像符号化装置によって符号化されたデータを復号する動画像復号装置において、前記動画像符号化装置において推定された参照画像フレームと処理対象画像フレーム間の輝度信号変化式により前記処理対象画像フレームの各画素の輝度信号を近似する輝度信号変化補償手段と、前記輝度信号変化式により前記処理対象画像フレームの各画素の色差信号を近似する色差信号変化補償手段を有することを特徴とする動画像復号装置。

【請求項5】 前記輝度信号変化補償手段は、参照画像の各輝度値 Y に対して $Y' = \alpha \cdot Y + \beta$ により輝度変化補償を行い、前記色差信号変化補償手段は、参照画像の各色差値 C_B , C_R に対して $C'_B = \alpha \cdot C_B$, $C'_R = \alpha \cdot C_R$ により色差変化補償を行う、請求項4記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル動画像を効率よく伝送・蓄積する符号化方式や、動画像編集等の際の画像処理方式において必要となる画像フレーム間色差信号変化量補償技術に関する。

【0002】

【従来の技術】処理対象画像フレームと参照画像フレーム間の輝度変化量を補償する従来の技術として特願平8-233002がある。この技術においては、動画像にフェードイン、フェードアウトといった画面全体の輝度変化が生じた場合に、輝度信号値 Y が $\alpha Y + \beta$ (α , β は定数)に従って変化すると近似し、その輝度変化量を補償する。そのため、例えば動画像符号化にこの技術を適用することによって、フェードイン、フェードアウトといった画像においても効率的な符号化が行える。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、画像符号化の分野において扱われる信号は、明るさ成分を表す輝度信号(Y 信号)と、色成分と明るさ成分との差を表す2つの色差信号(C 信号)である。2つの色差信号のうち、一方は青色成分から明るさ成分を引いたものに相当し、 C_B 信号と表記される。他方は赤色成分から明るさ成分を引いたものに相当し、 C_R 信号と表記される。画像信号を符号化すると、 Y 信号は C 信号に比べて10倍程度多くのデータ量を必要とする。そこで特願平8-233002においては、データの大半を占める Y 信号のみについて処理対象画像フレームと参照画像フレーム間の変化量を検出し補償している。確かに C 信号の符号化効率は全体の符号化データ量の増減に与える影響が Y 信号に比べて少ないが、 C 信号に劣化が多く含まれると色が実際のものと変わってしまい、視覚的に与える影響は意外に大きい。ただし、特願平8-233002における Y 信号に対して行われるのと同様の処理を C_B , C_R 信号に対して行うことにより、両色差信号に対する補償が行えることは容易に類推できる。しかしこの場合には、 Y 信号および C_B , C_R 信号の変化量を求めるための処理が2~3倍程度に増加し、その変化量を伝送するために必要なデータ量も約3倍に増加する。また、同一画素における Y 信号と C_B , C_R 信号では、その画素が同一であることから動きも同一であることが仮定できるため、 C_B , C_R 信号については Y 信号の変化量算出時に得られる動きベクトルを利用して C_B , C_R 信号の変化量を求めることも容易に類推できる。この場合には、 C_B , C_R 信号の変化量を求めるための処理が非常に簡単になるため、全体の処理量は Y 信号の変化量のみを検出する場合と大差ない。しかし C_B , C_R 信号の変化量は伝送する必要があるため、伝送に必要なデータ量はやはり約3倍になる。

【0004】本発明の目的は、少ない演算量、データ量で品質のよい符号化が行なえる、動画像の色差信号変化

補償方法、動画像符号化装置および動画像復号装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の、動画像の色差信号変化補償方法は、参照画像フレームから処理対象画像フレームへの各画素の輝度信号値 Y が $\alpha Y + \beta$ (α , β は定数)に変化すると近似される時、参照画像フレームから処理対象画像フレームへの各画素の色差信号値 C は αC に変化すると近似する。

【0006】本発明の動画像符号化装置は、参照画像フ
レームと処理対象画像フレーム間の輝度信号変化式を推
定する輝度信号変化式推定手段と、該輝度信号変化式推
定手段によって検出された輝度信号変化式により前記処
理対象画像フレームの各画素の輝度信号を近似する輝度
信号変化補償手段と、前記輝度信号変化式により前記処

$$Y = a \cdot R + b \cdot G + c \cdot B$$

ここで、 a , b , c は定数であり、 $a + b + c = 1$ であ
る。フェードイン、フェードアウト、カメラの絞り調整※

$$Y' = \alpha \cdot Y + \beta$$

と仮定する。また、その際のRGB各信号を R' ,

$$R' = \alpha_R \cdot R + \beta_R$$

$$G' = \alpha_G \cdot G + \beta_G$$

$$B' = \alpha_B \cdot B + \beta_B$$

と仮定する。

【0011】一般に、フェードイン、フェードアウトや
カメラの絞り調整では、色合いは変化せずに明るさのみ
が変化する。照明の色自体が変化する場合は色合いも変
化するが、このような場合はごくまれである。そこで、☆

$$\alpha_R = \alpha_G = \alpha_B$$

$$\beta_R = \beta_G = \beta_B$$

すなわち式(3)～(5)は

$$R' = \alpha_c \cdot R + \beta_c$$

$$G' = \alpha_c \cdot G + \beta_c$$

$$B' = \alpha_c \cdot B + \beta_c$$

となる。一方、式(1)と同様、

$$Y' = a \cdot R' + b \cdot G' + c \cdot B' \quad \dots\dots (8)$$

である。以上の式から、

$$\begin{aligned} \alpha \cdot Y + \beta &= a (\alpha_c \cdot R + \beta_c) + b (\alpha_c \cdot G + \beta_c) \\ &\quad + c (\alpha_c \cdot B + \beta_c) \\ &= \alpha_c (a \cdot R + b \cdot G + c \cdot B) + \beta_c (a + b + c) \\ &= \alpha_c (a \cdot R + b \cdot G + c \cdot B) + \beta_c (a + b + c) \\ &= \alpha_c \cdot Y + \beta_c \quad \dots\dots (9) \end{aligned}$$

したがって、

$$\alpha_c = \alpha \quad \dots\dots (10)$$

$$\beta_c = \beta \quad \dots\dots (11)$$

となる。

$$C_B = B - Y \quad \dots\dots (12)$$

$$C_R = R - Y \quad \dots\dots (13)$$

である。フェードイン、フェードアウト、カメラの絞り※ *調整等によって変化した
後の2つの色差信号を C'_R , C'_B とすると、

*理対象画像フレームの各画素の色差信号を近似する色差
信号変化補償手段を有する。

【0007】本発明の動画像復号装置は、動画像符号化
装置において推定された参照画像フレームと処理対象画
像フレーム間の輝度信号変化式により処理対象画像フレ
ームの各画素の輝度信号を近似する輝度信号変化補償手
段と、輝度信号変化式により前記処理対象画像フレーム
の各画素の色差信号を近似する色差信号変化補償手段を
有する。

【0008】ここで、本発明の原理を説明する。

【0009】Y信号は赤(R)成分、緑(G)成分、青
(B)成分の三つの色成分の重み付け和であり、一般に
次式で表される。

【0010】

$$\dots\dots (1)$$

※等によって変化した後のY信号を Y' とすると、特願平
8-233002と同様に、

$$\dots\dots (2)$$

★20★ G' , B' とすると、これらもY信号と同様に

$$\dots\dots (3)$$

$$\dots\dots (4)$$

$$\dots\dots (5)$$

☆本発明では色合いは変化せず、明るさのみが変化する場
合に限定する。この変化は式(3)～(5)に対して次
式で近似できる。

【0012】

$$\dots\dots (6)$$

$$\dots\dots (7)$$

$$\dots\dots (3)'$$

$$\dots\dots (4)'$$

$$\dots\dots (5)'$$

$$\dots\dots (8)$$

◆ ◆ 【0013】さて、2つの色差信号 C_B , C_R は

$$\dots\dots (12)$$

$$\dots\dots (13)$$

$$\begin{aligned}
 & 5 \\
 C'_B &= B' - Y' \\
 &= (\alpha_c \cdot B + \beta_c) - (\alpha \cdot Y + \beta) \\
 &= (\alpha \cdot B + \beta) - (\alpha \cdot Y + \beta) \\
 &= \alpha (B - Y) \\
 &= \alpha C_B \quad \dots \dots (14)
 \end{aligned}$$

同様に、

$$C'_R = \alpha C_R \quad \dots \dots (15)$$

となる。したがって、フェードイン、フェードアウト、カメラの絞り調整等による変化の場合、Y信号に対して $\alpha Y + \beta$ に変化すると近似された場合、その結果を利用して C_B 、 C_R 信号はそれぞれ αC_B 、 αC_R に変化すると近似すればよく、色差信号のために独立に演算をする必要がなく、また別に変化量を表すデータを伝送する必要もない。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本発明の動画像の色差信号変化補償方法を用いた動画像符号化装置を示すブロック図である。

【0016】本実施形態の動画像符号化装置は入力端子1とフレームメモリ2、3と動き検出部4と輝度変化検出部5と輝度算出部6と輝度変化補償部7と出力端子8とフレームメモリ9と色差変化補償部10と減算器11と離散コサイン変換部12と量子化部13と出力端子14と逆量子化部15と逆離散コサイン変換部18と加算器17とスイッチ18、22、26で構成されている。ここで、フレームメモリ3、動き検出部4、輝度変化検出部5、頻度算出部6は輝度信号変化式推定手段を構成している。

【0017】入力端子1から第Nフレーム原画像がフレームメモリ2、スイッチ18に入力する。スイッチ18では入力端子1からの信号が輝度信号である場合には端子19を端子20に接続するため、第Nフレーム原画像の輝度信号はフレームメモリ3、動き検出部4、輝度変化検出部5に入力する。一方、入力端子1からの信号が色差信号である場合には端子19を端子21に接続するため、第Nフレーム原画像の色差信号は破棄される。

【0018】フレームメモリ3では第Nフレーム原画像の輝度信号を蓄えるとともに、今まで蓄えていた第(N-1)フレーム原画像の輝度信号を動き検出部4、輝度変化検出部5に送出する。

【0019】動き検出部4では、第Nフレーム原画像の輝度信号に対して予め定められたブロック毎に、ブロックマッチング法により第(N-1)フレーム原画像の輝度信号との間の動きを求める。1フレーム内の全ブロック数はn個とし、各ブロックを B_1 、 B_2 、 \dots 、 B_i 、 \dots 、 B_n とする。またブロック B_i に対して算出された動きベクトルを V_i とする。動きベクトル V_i は輝度変化検出部5に送出される。輝度変化検出部5では、第N

フレーム原画像の輝度信号のブロック B_i 内にある各輝度値と、第(N-1)フレーム原画像の輝度信号において動きベクトル V_i だけずれた位置にある 16×16 画素の各輝度値とを用いて、ブロック B_i における輝度信号の変化量を表すパラメータ $D_c(i)$ 、 $D_B(i)$ を算出する。これらの算出方法としては、特願平8-233002がある。

【0020】得られた2つのパラメータ $D_c(i)$ 、 $D_B(i)$ は頻度算出部6に送出される。頻度算出部6では、パラメータ $D_c(i)$ 、 $D_B(i)$ の頻度を1フレーム分について求め、最も頻度が高かったパラメータの組を第Nフレーム原画像における大局的な輝度変化量を表すパラメータ D_c 、 D_B として決定し、それらの値を輝度信号変化補償手段である輝度変化補償部7、色差信号補償手段である色差変化補償部10に送出するとともに、出力端子8から外部に出力する。

【0021】一方、入力端子1から入力した第Nフレーム原画像は、輝度信号、色差信号ともにフレームメモリ2で1フレーム分遅延した後、減算器11に入力する。フレームメモリ9には第(N-1)フレーム再生画像が蓄積されている。このうち輝度信号についてはスイッチ22の端子23を端子24へ、またスイッチ26の端子27を端子28に接続する。したがって、第(N-1)フレーム再生画像の輝度信号は、まず輝度変化補償部7に入力する。輝度変化補償部7ではその画像の各輝度値Yに対して $Y' = \alpha \cdot Y + \beta$ により輝度変化補償を行い、輝度変化補償された値 Y' が減算器11および加算器17に入力する。一方、色差信号については、スイッチ22の端子23を端子25へ、またスイッチ26の端子27を端子29に接続する。したがって、第(N-1)フレーム再生画像の色差信号は、まず色差変化補償部10に入力する。色差変化補償部10では、その画像の各色差値 C_B 、 C_R に対してそれぞれ $C'_B = \alpha \cdot C_B$ 、 $C'_R = \alpha \cdot C_R$ により色差変化補償を行い、色差変化補償された値 C'_B 、 C'_R が減算器11および加算器17に入力する。

【0022】減算器11では両データの差をとり離散コサイン変換部12に送る。離散コサイン変換部12では例えば 8×8 画素単位に離散コサイン変換し、得られた離散コサイン変換係数を量子化部13で量子化する。量子化された離散コサイン変換係数は出力端子14から外部に送出されるとともに逆量子化部15で逆量子化され、更に逆離散コサイン変換部16で逆離散コサイン変

換される。加算器17においては、それらのデータにスイッチ26から送出された第(N-1)フレーム再生画像の変化補償された輝度信号または色差信号データが加算され、第Nフレーム再生画像としてフレームメモリ9に蓄えられる。フレームメモリ9に蓄えられた第Nフレーム再生画像は、次フレーム(第(N+1)フレーム)の画像を復号する際に参照画像として用いられる。

【0023】本動画像符号化装置により符号化されたデータは、本発明の動画像の色差変化補償方法を用いた図2に構成を示す動画像復号装置により復号される。

【0024】本実施形態の動画像復号装置は入力端子31、33と色差変化補償部32と逆量子化部34と逆離散コサイン変換部35と加算器36と出力端子37とフレームメモリ38とスイッチ40、44で構成されている。

【0025】入力端子31には、図1の出力端子14から出力される量子化後離散コサイン変換係数が入力する。入力端子33には、図1の出力端子8から出力されるフレーム毎の変化量を表す2つのパラメータ α 、 β が入力する。

【0026】入力端子31から入力した量子化後離散コサイン変換係数は、逆量子化部34で逆量子化され、更に逆離散コサイン変換部35で逆離散コサイン変換されて、加算器36に送られる。

【0027】フレームメモリ38には、既に復号が終了した第(N-1)フレーム再生画像データが蓄えられている。このうち、輝度信号についてはスイッチ40の端子41を端子42へ、またスイッチ44の端子45を端子46に接続する。したがって、第(N-1)フレーム再生画像の輝度信号は、まず輝度変化補償部39に入力する。輝度変化補償部39ではその画像の各輝度値Yに対して $Y' = \alpha \cdot Y + \beta$ により輝度変化補償を行い、輝度変化補償された値Y'が加算器36に入力する。一方、色差信号については、スイッチ40の端子41を端子43へ、またスイッチ44の端子45を端子47に接続する。したがって、第(N-1)フレーム再生画像の色差信号は、まず色差変化補償部32に入力する。色差変化補償部32では、その画像の各色差値 C_B 、 C_R に対してそれぞれ $C'_B = \alpha \cdot C_B$ 、 $C'_R = \alpha \cdot C_R$ により色差変化補償を行い、色差変化補償された値 C'_B 、 C'_R が加算器36に入力する。

【0028】加算器36では、逆離散コサイン変換部35からのデータとスイッチ26から送出された第(N-1)フレーム再生画像の変化補償された輝度信号または色差信号データが加算され第Nフレーム再生画像を得、それを出力端子37から出力するとともにフレームメモリ38に蓄えておき、次フレーム(第(N+1)フレイ

ム)の画像を復号する際に参照画像として用いる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、輝度信号の変化量を表すパラメータを用いて、色差信号の変化量を補償するため、少ない演算量、データ量で品質のよい符号化画像を得ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

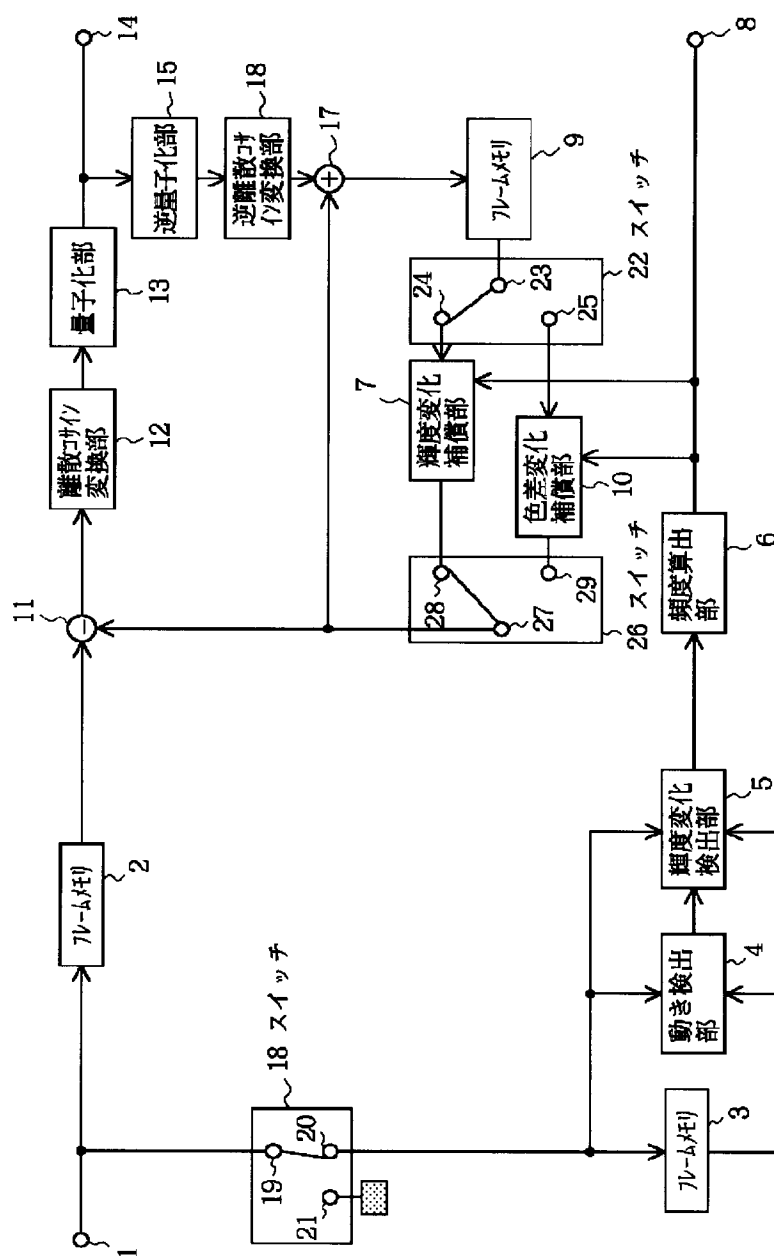
【図1】本発明の動画像の色差変化検出方法を用いた動画像符号化装置を示すブロック図である。

【図2】本発明の動画像の色差変化補償方法を用いた動画像復号装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 入力端子
- 2, 3 フレームメモリ
- 4 動き検出部
- 5 輝度変化検出部
- 6 輝度算出部
- 7 輝度変化補償部
- 8 出力端子
- 9 フレームメモリ
- 10 色差変化補償部
- 11 減算器
- 12 離散コサイン変換部
- 13 量子化部
- 14 出力端子
- 15 逆量子化部
- 16 逆離散コサイン変換部
- 17 加算器
- 18 スイッチ
- 19~21 端子
- 22 スイッチ
- 23~25 端子
- 26 スイッチ
- 27~29 端子
- 31 入力端子
- 32 色差変化補償部
- 33 入力端子
- 34 逆量子化部
- 35 逆離散コサイン変換部
- 36 加算器
- 37 出力端子
- 38 フレームメモリ
- 39 輝度変化補償部
- 40 スイッチ
- 41~43 端子
- 44 スイッチ
- 45~47 端子

【図 1】



【図2】

